

ALINE LEÃO

A ÁGUA QUE BEBEMOS: POR QUE POLUÍMOS COM ESGOTO?

Os rios das cidades ou as cidades dos rios

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista. Curso de pós-graduação *lato sensu* em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística. Programa de Pesquisa e Pós-graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Ricardo Bernardes

BRASÍLIA

2014

No mesmo rio entramos e não
entramos, somos e não somos.

Heráclito

Para a mulher da minha vida, minha
mãe Adeni Leão.

Sumário

Resumo	vi
1 Introdução	vii
2 Desenvolvimento	viii
2.1 As Cidades	viii
2.2 As Áreas de Preservação Permanente, segurança ambiental e humana	x
2.3 Os rios	xi
2.3.1 Rio Sena	
2.3.2 Rio Reno	
2.3.3 Rio Grande	
3. Método	xiv
4. Resultados	xv
5. Conclusões	xx
Referências	xxiii

Resumo

Paris (França) e Bonn (Alemanha) tem algo em comum: a poluição quase mortal do seu rio principal. Por que, na maioria das cidades, o verde da vegetação das margens é consumido pelo cinza do concreto? Afinal, quando foi que as cidades se esqueceram dos rios? Quem chegou primeiro, a cidade ou rio? E quem foi que o poluiu? A pequena cidade de Barreiras (Brasil) tem a chance de ser diferente, no entanto tende a seguir os velhos exemplos de ocupação desordenada histórica das margens fluviais urbanas.

Neste estudo foi feito uma simulação da Área de Preservação Permanente – APP em trechos de três rios: Sena em Paris (França), Reno em Bonn (Alemanha) e Grande em Barreiras (Brasil). São ocupações do espaço ambiental urbano em diferentes escalas de tempo. A margem do rio Sena abriga legados históricos da humanidade em uma área que para a legislação brasileira deveria haver vegetação nativa. Bonn apresenta uma ocupação equilibrada, com parques e passeios às margens do Reno. O rio Grande corre perigo em Barreiras com a ocupação desordenada e ilegal das margens, em muitos trechos, onde deveria haver vegetação nativa há infraestrutura urbana.

O resultado da análise aponta para a necessidade latente de reabilitação das margens dos rios urbanos replanejando a paisagem para a segurança ambiental e humana.

Palavras-chave

Recursos hídricos; Poluição; Rios urbanos; Áreas de Preservação Permanente; Planejamento da paisagem.

1. Introdução

Por volta do ano 300 a.C já havia 14 aquedutos em Roma fornecendo mais de 151 milhões de litros de água diariamente, o excedente desses sistemas de distribuição era usado para alimentar os chafarizes e promover a descarga de esgotos para o Rio Tibre (CECH, 2013, p.3). Ainda utilizamos os rios como canal de transporte de fezes e urina além de “sumidouro” de resíduos industriais. No Brasil, 95% dos rios urbanos estão poluídos. Paris, considerada uma das cidades mais belas do mundo também já foi considerada a mais fétida por poluir o seu bem mais nobre: a água do rio Sena. Nos Estados Unidos o Rio Mississippi, de tão poluído pegou fogo durante cinco dias; O rio Tâmbisa, rio Danúbio (Europa) e o Tietê (Brasil) estavam mortos, encobertos por espumas venenosas (DIAS, 2002) e peixes mortos. Mas afinal, as cidades são construídas nas margens dos rios para contaminá-los?

De toda água do mundo **apenas 0,007%** (World Resources Institute - ONU) está acessível ao homem, 97,5% da água da Terra é salgada e o restante (2,49%) encontra-se em difícil acesso (regiões polares ou subterrâneas). 12% das reservas de água doce do planeta estão no Brasil (Instituto Carbono Brasil). E por que continuamos a poluir um bem já tão escasso? E ainda não mencionamos os usos indevidos, perdas e desperdício!

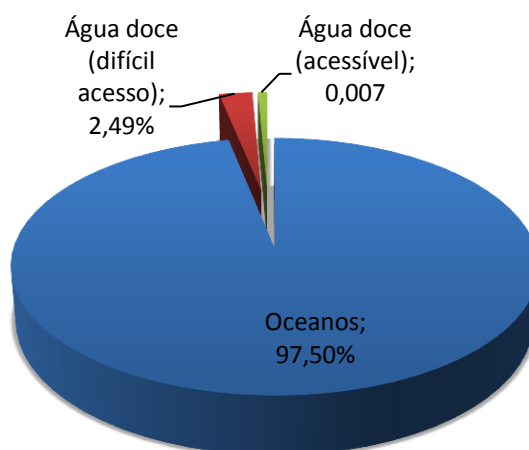


Gráfico 1. Distribuição da água no mundo.

2. Desenvolvimento

2.1 As cidades

As primeiras sociedades prosperavam quando seus recursos hídricos eram bem gerenciados; por outro lado, uma gestão precária dos mesmos impactava negativamente na saúde e no bem-estar da população, influenciando, em última análise, até mesmo na extinção de uma civilização inteira (CECH, 2013, p.1). Segundo Diamond (2005), os colapsos ambientais sofridos pelas sociedades se deve a imprudência de seus povos, a fragilidade ambiental, e/ou às mudanças climáticas (devido a alterações de forças naturais ou antrópicas).

Em 1968, apareceram os efeitos mais dramáticos da poluição. Os rios eram vistos como lixeiras (DIAS, 2002, p. 15) onde se despejava todo resíduo industrial. Atualmente lançamos “apenas” resíduos “tratados” nos rios.

Em 2008, mais da metade da população mundial vivia em áreas urbanas, e, em 2030, as cidades formarão 81% da humanidade urbana (UNFPA, 2007).

Muitas cidades se constroem ao redor de rios, a maioria opta por poluir, retificar ou soterrar e quando o que era belo se torna estorvo para o cotidiano urbano, resolvem que seu rio necessita de reabilitação, terão pela frente um desafio caro e de longos anos de árduo trabalho.



Figura 1. Peixes mortos. Rio Sena, França, 1973.

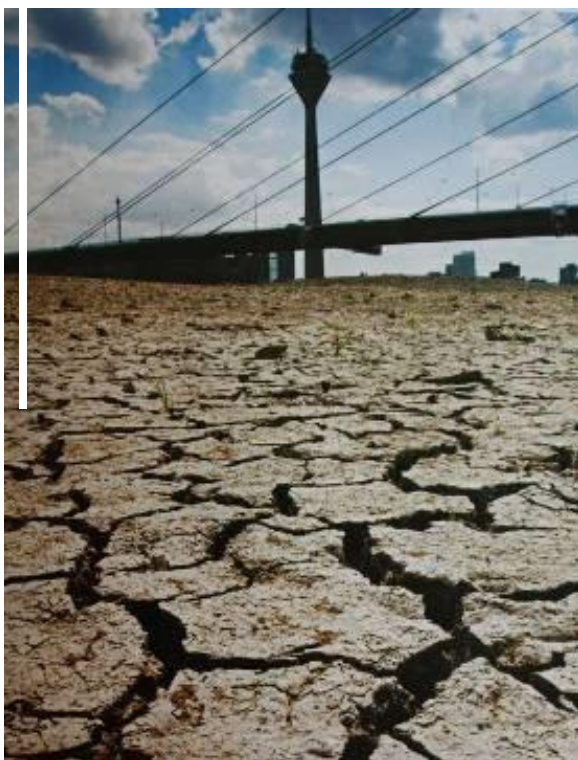


Figura 2. Durante o verão parte do rio Reno secou. Alemanha, 2003.



Figura 3. Esgoto lançado no rio Grande, Barreiras, Brasil, 2014.

2.2. Áreas de Preservação Permanente, segurança ambiental e humana.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços especialmente protegidos de acordo com o disposto no inciso III, §1º, do art.225 da Constituição Federal, são definidas no Código Florestal e tem a função ambiental de **preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas** (SCHÄFFER et al.).

Segundo o Código Florestal Brasileiro, são consideradas APP em zonas rurais ou urbanas as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

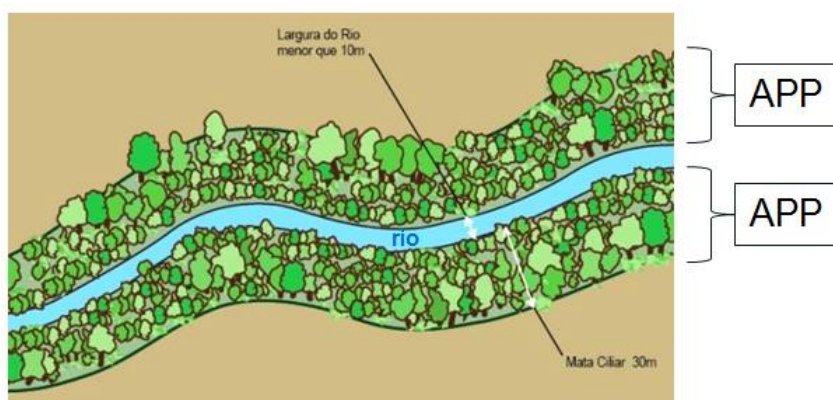


Figura 4. Modelo de APP, largura do rio de 10m exigido APP de 30m.

Outros tipos de APP (Restinga, topo de morro, etc) não serão considerados neste estudo.

2.3. Os rios

2.3.4. Rio Sena

O rio Sena foi considerado biologicamente morto no início dos anos 1960, foi recuperado por meio de leis de proteção e milhões de euros de investimento em estações de tratamento e recuperação do ecossistema (ESTADÃO). Paris chegou a ser considerada a cidade mais fétida do mundo impulsionada principalmente pelo mau cheiro do rio.

Em dias de verão alguns trechos das margens do Sena são recobertos de areia na tentativa de se criar uma nova paisagem.



Figura 5. Praia artificial no verão. Rio Sena, Paris. Fonte: Google.

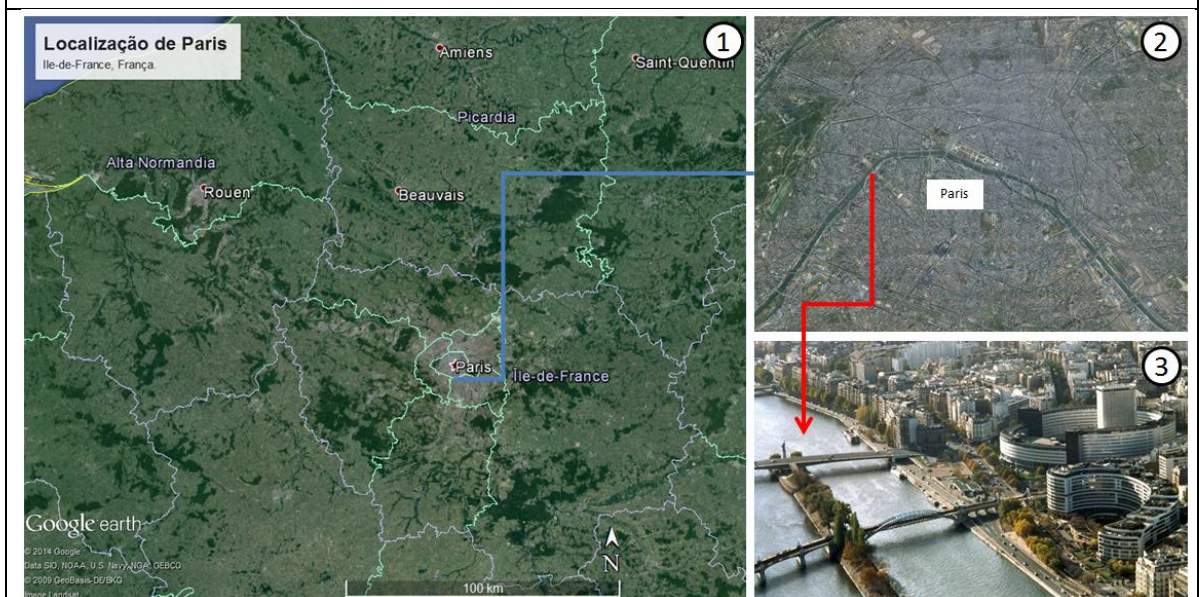


Figura 6. 1. Mapa de localização; 2. Malha urbana; 3. Trecho do rio Sena.

2.3.5. Rio Grande

Em Barreiras o Grande, que já não é tão grande assim, além de dividir a cidade praticamente ao meio já foi navegável recebendo mercadorias de grandes embarcações, hoje já não tem profundidade suficiente. É um importante afluente do Rio São Francisco, passa pela cidade de Barreiras, Bahia.

O Rio Grande está sujeito ao aporte de pesticidas proveniente da forte pressão agrícola que sofre a região, calcadas principalmente no cultivo do algodão e soja.

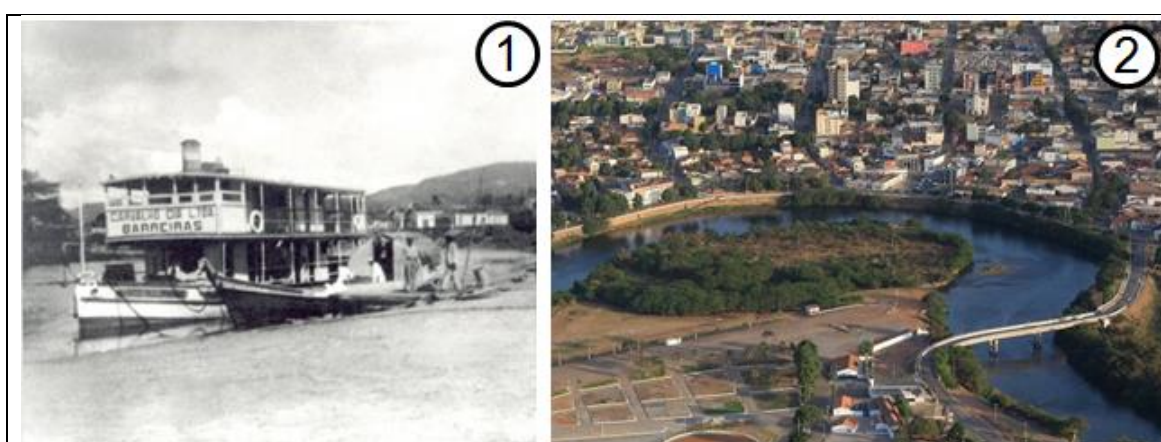


Figura 7. 1. Rio Grande, 1950; 2. Rio Grande em 2014.

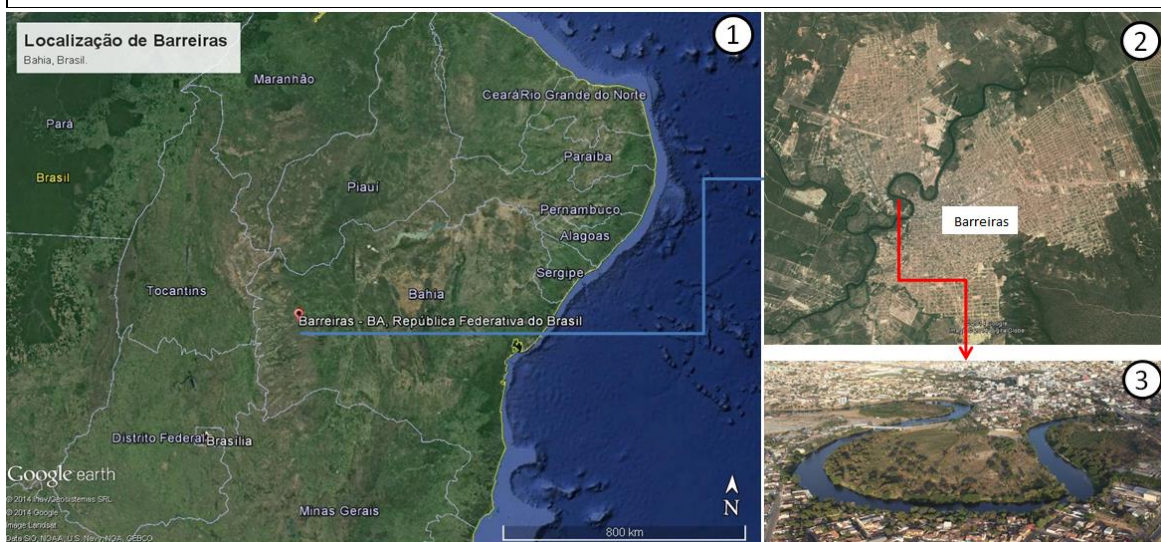


Figura 8. 1. Mapa de localização; 2. Malha urbana; 3. Trecho do rio Grande.

2.3.6 Rio Reno

Um rio que nasce nos Alpes Suíços, atravessa a França, Alemanha e Holanda, é o percurso fluvial de maior tráfego do continente europeu. Já foi chamado de “cloaca” da Europa por conta de suas águas mal cheirosas (BBC Brasil), foram gastos 20 anos de trabalho e mais de US\$ 15 bilhões em projetos de recuperação hidroambiental.

O rio Reno é considerado um caso de sucesso de recuperação, no entanto ainda se faz necessária a redução da quantidade de pesticidas absorvidos pelo rio proveniente da agricultura.



Figura 9. 1. Rio Reno seco no verão de 2003; 2. Parque em Bonn nas margens do rio Reno. Fonte: Google.

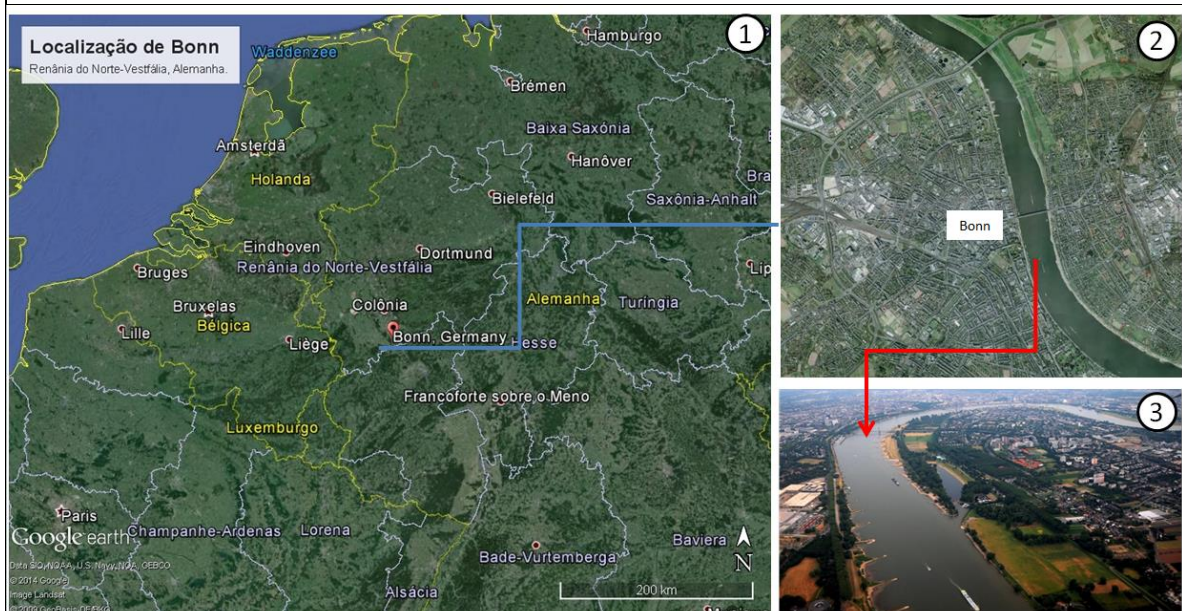


Figura 10. 1. Mapa de localização; 2. Malha urbana; 3. Trecho do rio Reno.

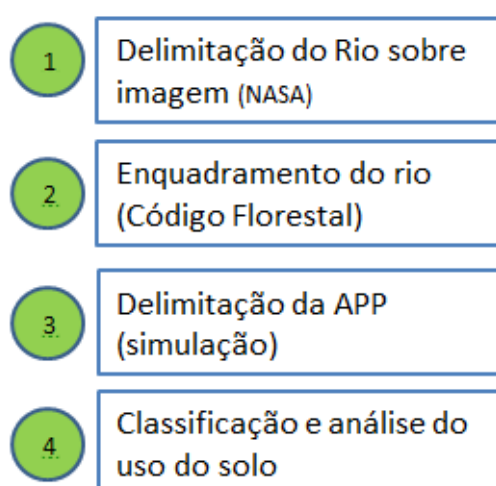
3. Método

Para análise da ocupação urbana da margem dos rios foram escolhidas 3 cidades: Paris, Bonn e Barreiras. E seus respectivos rios: Sena, Reno e Grande. Tomou-se como base o centro urbano de cada cidade. Delimitou-se os rios urbanos por vetorização e para delimitar a APP foi considerada uma largura média de cada rio, abaixo os valores de APP referente determinados pelo Código Florestal Brasileiro:

<i>Rio</i>	<i>Largura</i>	<i>APP referente</i>
Sena	< 50m < 200m	100m
Reno	< 200m < 600m	200m
Grande	< 50m < 200m	100m

Tabela 1: APP referente.

Gerou-se um *buffer* de **APP** de cada rio e em seguida a classificação da ocupação do solo em duas classes: Vegetação e infraestrutura. Foi utilizado o software para geoprocessamento ARCGIS, a classificação manual apresentou resultado eficiente diante da pequena escala das amostras.



A vetorização dos rios e classificação do uso do solo foi feita sobre as imagens gratuitas da NASA para fins de pesquisa, recomenda-se a compra de imagens atualizadas para fins de gestão ambiental regional.

4. Resultados

Rio Sena: Largura se enquadra na classe $< 50\text{m} < 200\text{m}$ (maior que 50m e menor que 200m), portanto seriam necessários 100m de cada lado do rio de APP de acordo com o Código Florestal Brasileiro, para este trecho do rio Sena.



Figura 11. Simulação de um trecho de APP do rio Sena, Paris. Seriam necessários 84 hectares de cobertura de vegetação natural neste trecho (segundo a legislação brasileira).

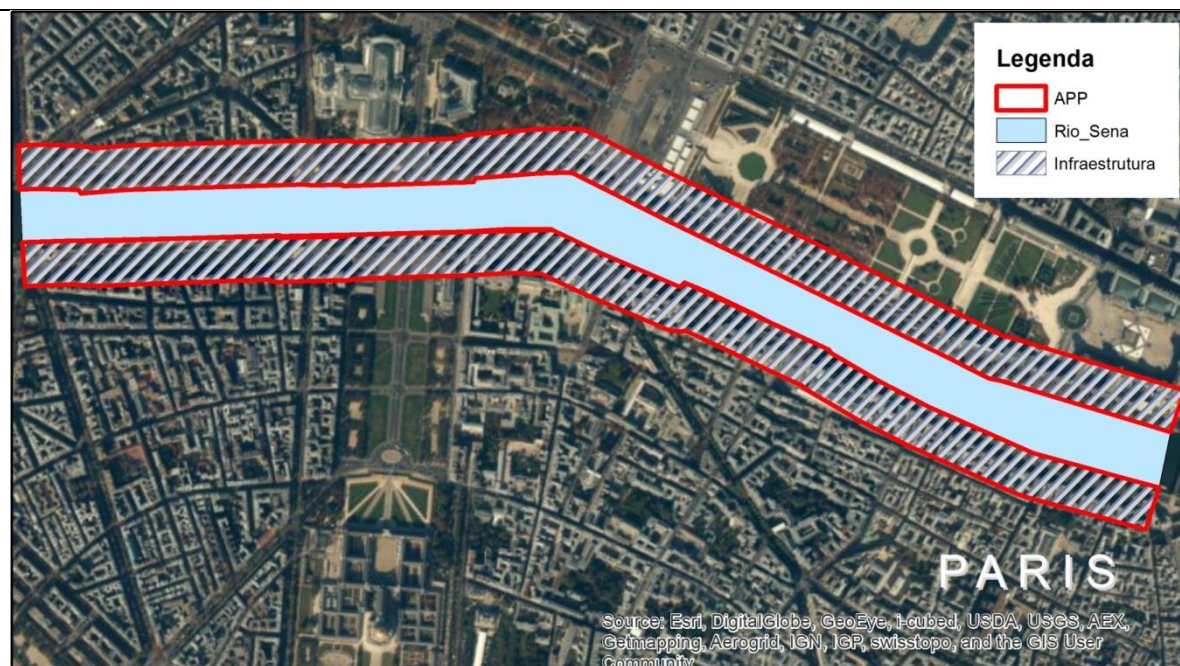


Figura 12. Ocupação da APP no rio Sena, 100% da área está ocupada com infraestrutura.

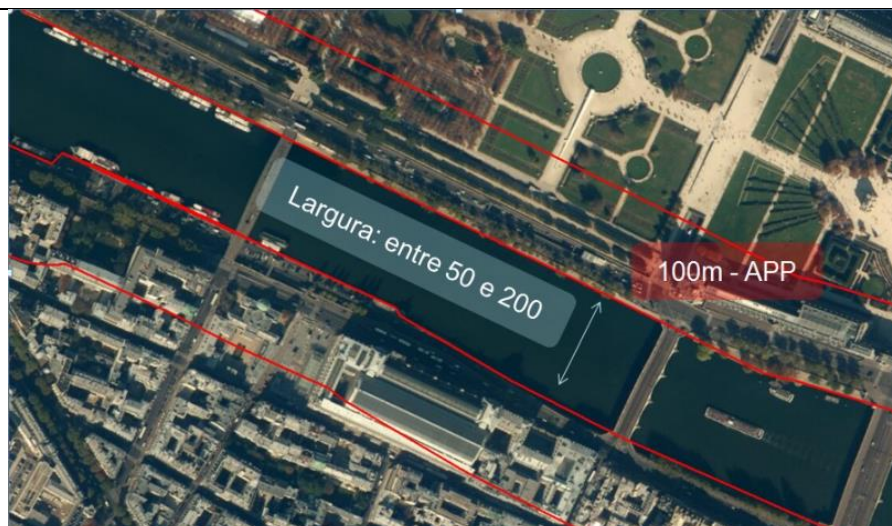


Figura 13. Detalhe do mapeamento, em vermelho os limites ideais de acordo com legislação brasileira.

Rio Reno: Largura se enquadra na classe $< 200\text{m} < 600\text{m}$ (maior que 200m e menor que 600m), portanto seriam necessários 200m de cada lado do rio de APP de acordo com o Código Florestal Brasileiro.

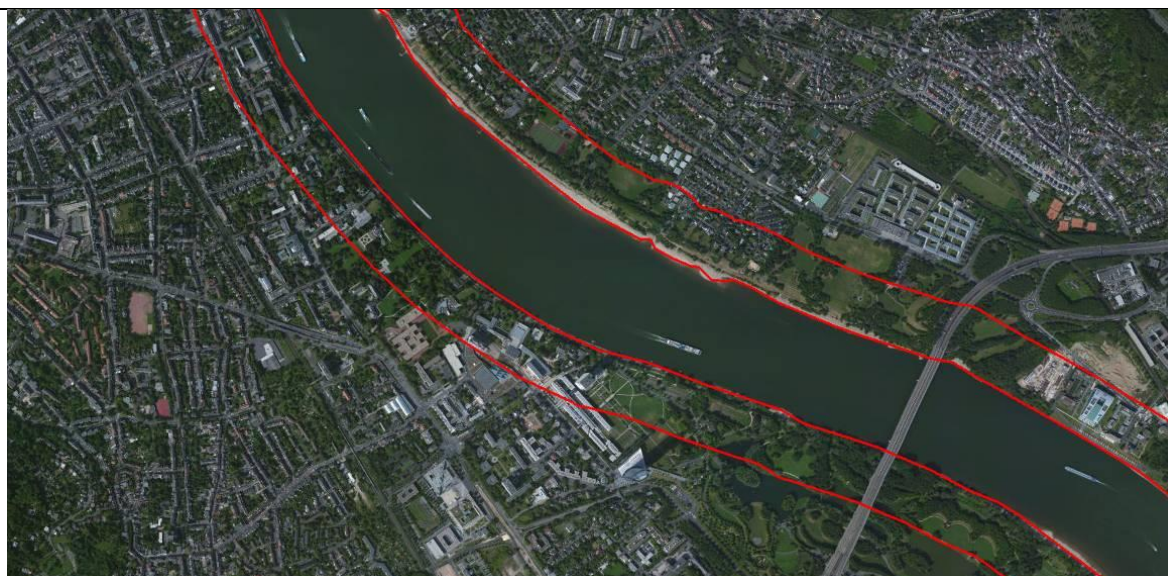


Figura 14. Simulação de um trecho da APP do rio Reno, 135 hectares de APP, largura média do rio 350m.



Figura 15. Ocupação de trecho da APP do rio Reno. Ocupação intercalada, infraestrutura e vegetação (parques).

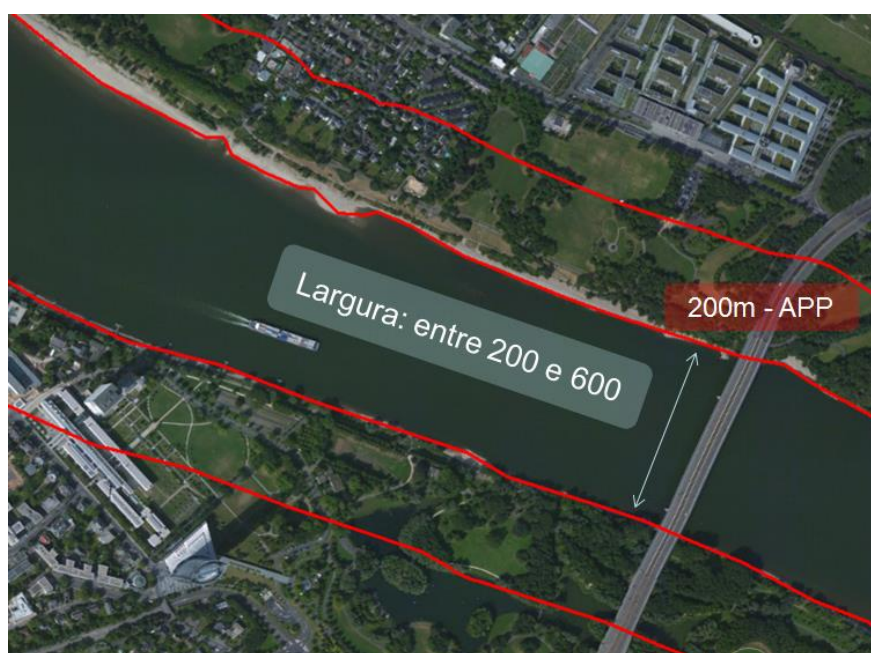


Figura 16. Detalhe do mapeamento do trecho da APP de Bonn, em vermelho os limites ideais.

Rio Grande: Largura se enquadra na classe $< 50\text{m} < 200\text{m}$ (maior que 50m e menor que 200m), portanto seriam necessários 100m de cada lado do rio de APP. De acordo com legislação brasileira.

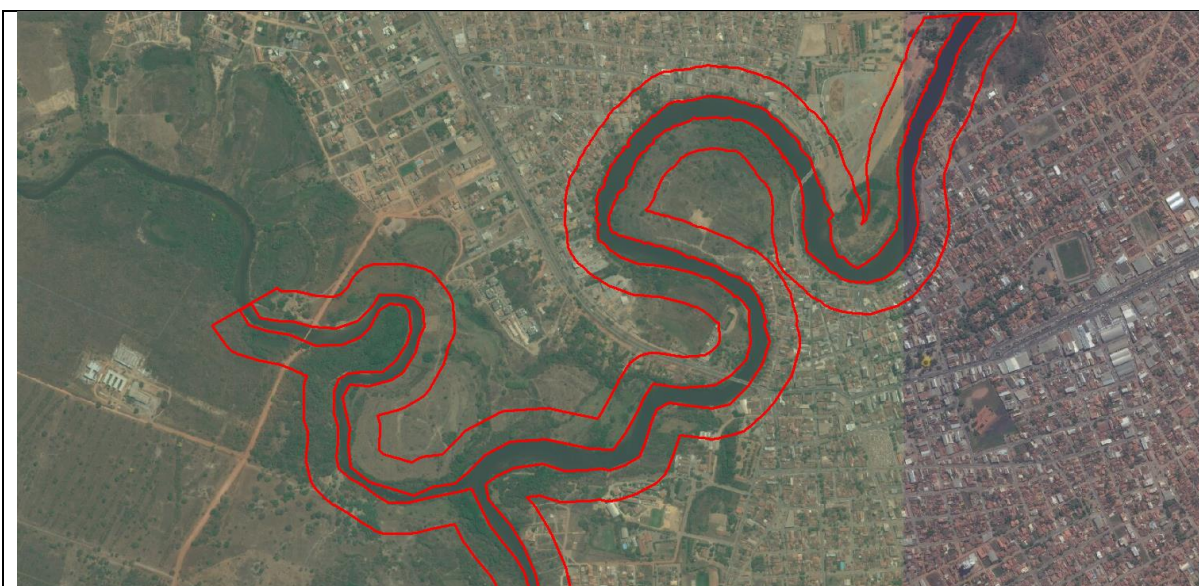


Figura 17. APP de trecho do rio Grande, 124 hectares de APP (simulação), largura média do rio entre 50 e 90m.

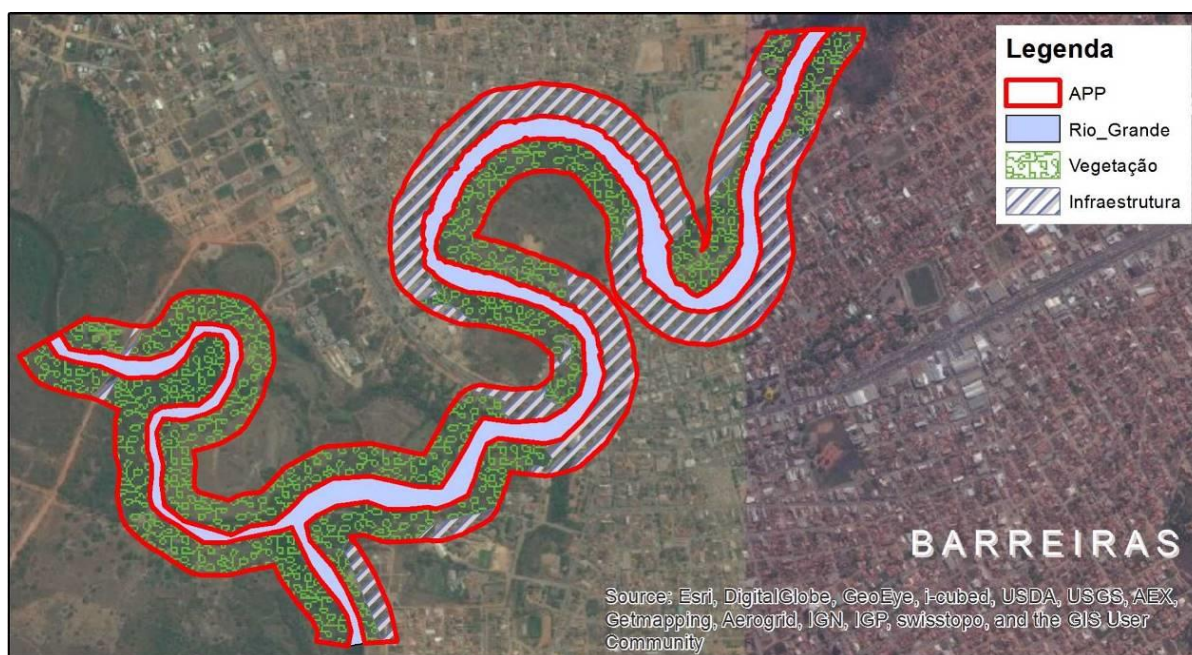


Figura 18. Ocupação da APP do rio Grande. Cerca de 37% da área ocupada por infraestrutura urbana.



Figura 19. Detalhe do mapeamento da APP de Barreiras, em vermelho os limites ideais.

5. Conclusões

A urbanização calcada na impermeabilização do solo e em projetos de drenagem urbana que priorizam a retificação de canais leva ao aumento de enchentes e inundações, sem contar com as ocupações indevidas em áreas de risco, que geralmente são APP. A catástrofe que atingiu a região Serrana do Rio de Janeiro em 2011 deixou mais 900 mortos, e centenas de desaparecidos, assim como a que se abateu sobre a região do vale do Itajaí em Santa Catarina em 2008, são exemplos contundentes destes problemas, incluindo prejuízos econômicos e perdas de vidas humanas, que decorrem ou são potencializados pela ocupação de tais áreas com agricultura, edificações ou obras de infraestrutura, como estradas. (SCHÄFFER et al.).



Figura 20. Região Serrana do rio, 2011.

No centro de Paris e Bonn, há uma grande ocupação das zonas de amortecimento, o que seriam as nossas APPs, e os rios já não são tão convidativos para recreação e banho como ilustra o quadro de Georges Seraut de 1884.

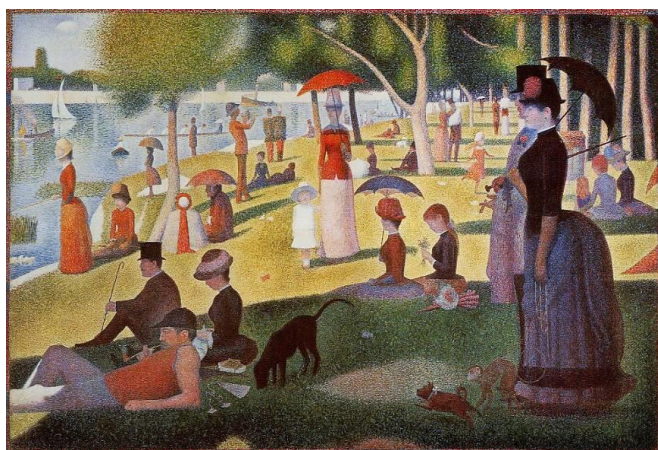


Figura 20. Domingo à tarde na ilha da Grande Jatte (Rio Sena), G. Seraut.

Nos trechos de APP analisados é notável a tendência de ocupação e impermeabilização das margens fluviais, embora a cidade de Bonn apresente alguns parques e passeios, há também grandes edifícios e rodovias.

Barreiras é uma cidade em ascensão e ainda tem a oportunidade de mudar seu curso, ainda reserva considerável extensão de vegetação nativa ao longo das margens ainda não urbanizadas. Algumas medidas poderiam ser adotadas para orientar o crescimento sustentável da cidade:

- 🌳 Mapeamento do uso do solo de toda APP, definindo área urbana e vegetação nativa;
- 🌳 Mapeamento das áreas de risco;
- 🌳 Demarcação e cercamento dos trechos da APP ainda com cobertura vegetal – Pode-se criar um parque de uso sustentável de modo a fortalecer cultura local de preservação do rio;
- 🌳 Mapeamento e acompanhamento anual por meio de imagens de satélite e fiscalização por intermédio do governo local;
- 🌳 Integração do setor ambiental e infraestrutura para que obras de engenharia (principalmente quando se tratar da canalização de canais) tenham análise transversal considerando aspectos gerais e não locais.
- 🌳 O desenvolvimento de projetos inovadores a exemplo do modelo *Ravine City*, em que se propõe uma transformação das cidades para um novo modelo de infraestrutura urbana hidrológica desenterrando córregos e rios que costumavam fluir através das ravinas, e restaurando o ciclo natural da água (HARDWICKE, 2009).

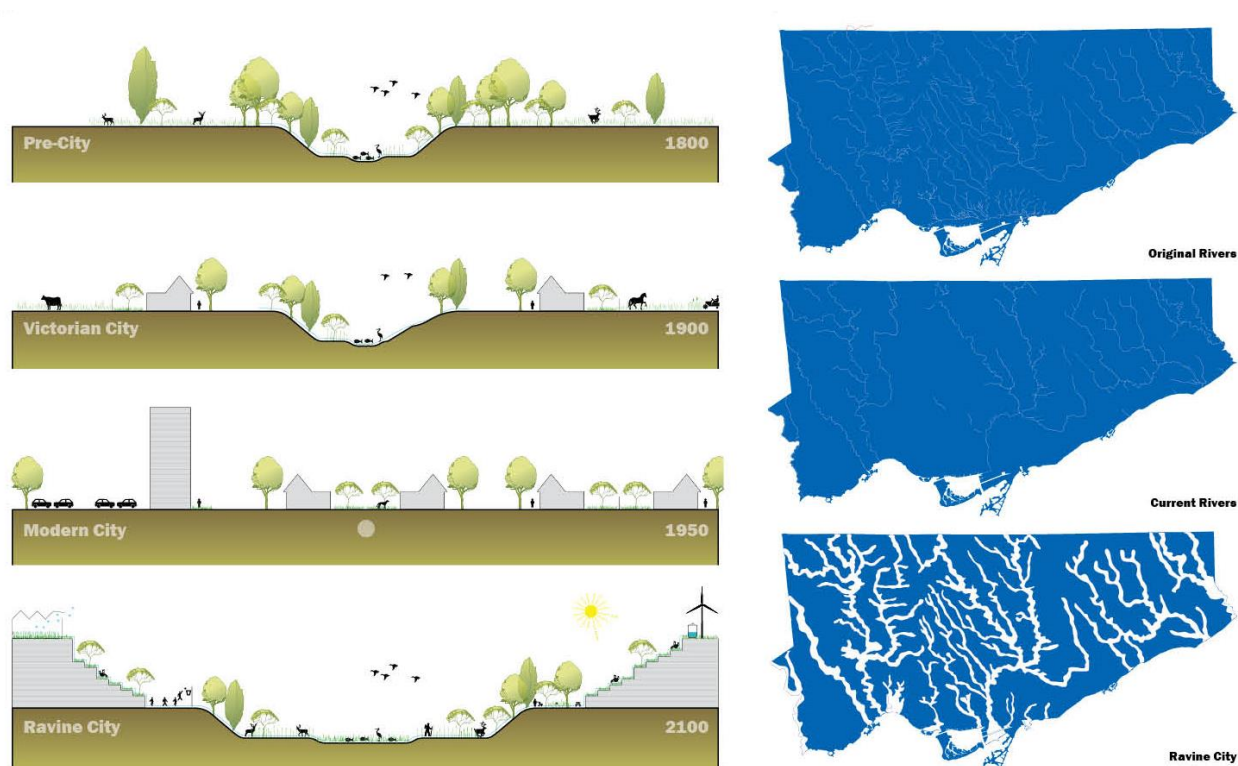


Figura 21. Modelo Ravine City, evolução das ravinas.

O Código Florestal não foi elaborado com vistas à preservação de vidas, no entanto é notável que a aplicação do mesmo assegura não só a **preservação dos recursos hídricos, da paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, o solo** mas o bem estar das populações humanas, suas vidas e bens!

Caberá às autoridades governamentais a aplicação das regras do Código Florestal Brasileiro, um exemplo a ser seguido por outros países do mundo.

6. Referencia

CECH, THOMAS V. **Recursos Hídricos: História, desenvolvimento, política e gestão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. Tradução de: Principles of water resources: history, development, management, and policy.

DIAS, GENEBALDO FREIRE. **Iniciação à temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

DIAMOND, JARED. **Colapso: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**.

KNECHTEL, JOHN. **Water**. Alphabet City no.14. The Mit press Cambridge, Massachusetts, and London, England, 2009.

PEARCE, FRED. **Terra: ontem e hoje**. 1. ed. São Paulo: Lorusse, 2008. Título original: Earth: Then and Now.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; COORDENAÇÃO JOSÉ ANTÔNIO ALEIXO DA SILVA. **O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o diálogo**. 2.ed. rev. São Paulo: SBPC, 2012.

SCHÄFFER, WIGOLD BERTOLDO ET AL. **Áreas de Preservação Permanente e unidades de Conservação & Áreas de risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011. Biodiversidade 41.

Rhine River. The Local. Germany. Disponível em: <<http://www.thelocal.de/20100327/26161>>. Acesso em: 15 abr.2014.

Rio Reno. In Infopédia [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2014. [Consult. 2014-04-14]. Disponível na www: <[http://www.infopedia.pt/\\$rio-reno](http://www.infopedia.pt/$rio-reno)>.

Acesso em 15 abr.2014.

Limpeza do Reno custou US\$ 15 bilhões. BBC BRASIL.com Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2004/01/040121_spreno.shtml>. Acesso em: 15 abr.2014.

Paris se manteve em 2013 como 1º destino turístico mundial. EXAME ABRIL. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/estilo-de-vida/noticias/paris-se-manteve-em-2013-como-1o-destino-turistico-mundial>>. Acesso em 10 de jul.2014.

Água. Instituto Carbono Brasil. Disponível em: <<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/ecossistemas/agua>> Acesso em 11 de jul.2014.

Rio Tietê terá plano de despoluição igual ao do Rio Sena. ESTADÃO. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,rio-tiete-tera-plano-de-despoluicao-igual-ao-do-rio-sena,172534e>> Acesso em 12 de jul.2014.